

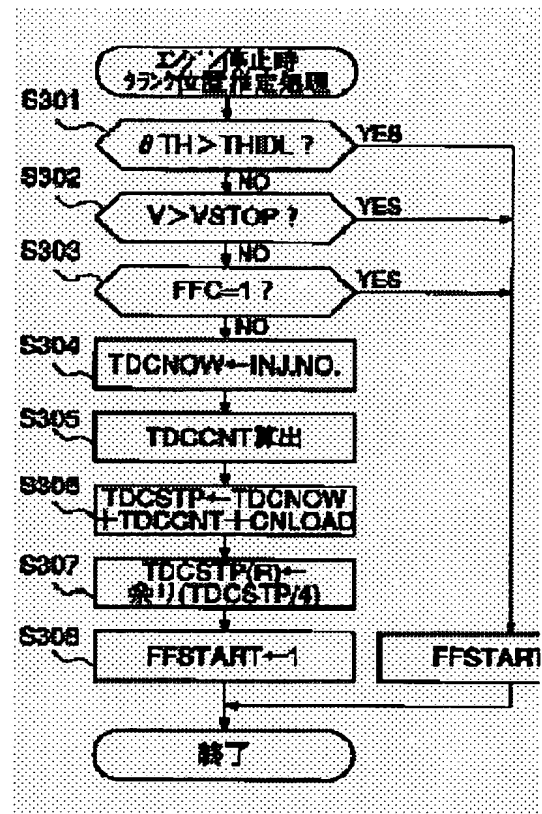
## STOP POSITION ESTIMATING DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Patent number: JP11107823  
Publication date: 1999-04-20  
Inventor: KUROKAWA NAOHIRO; KITAMURA TORU; KATO AKIRA  
Applicant: HONDA MOTOR CO LTD  
Classification:  
- international: F02D41/06; F02D17/00; F02P9/00  
- european:  
Application number: JP19970283171 19971001  
Priority number(s):

### Abstract of JP11107823

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a stop position estimating device for an internal combustion engine, which is capable of improving an exhaust gas characteristic at the engine starting time without losing startability by a simple structure.

**SOLUTION:** INJ. NO (any one of integers 0 to 3) equivalent to a cylinder to which fuel is injected immediately before the turning OFF of an ignition switch is set in a current value register TDCNOW (step S304), a retrieving value TDCCNT as a rotation amount (TDC number) required from the rotation of a crankshaft by inertia and the stopping thereof is calculated from an intake pipe internal pressure PB and an engine speed NE (step S305), the estimated stop position TDCSTP of the crankshaft is calculated (step S306), and a cylinder specified value TDSTP R for specifying an initial cylinder in sequential injection at the time of next starting is calculated (step S307). The TDCSTP R value is stored until the time of next starting.



(19) 日本国特許 (J P) (12) 公開特許公報 (A) (11) 特許出願公開番号  
**特開平11-107823**  
 (43) 公開日 平成11年(1999)4月20日

(51)Int.Cl. F 0 2 D 41/06 3 2 5 F 0 2 P 9/00 3 0 5 F 0 2 N 11/08	識別記号 3 2 5 3 0 5	F I F 0 2 D 41/06 3 2 5 F 0 2 P 9/00 3 0 5 A F 0 2 N 11/08	Z 3 0 5 A F
(21) 出願番号 特願平9-283171		審査請求 未請求 請求項の數 2 F D (全 7 頁)	
(22) 出願日 平成 9 年 (1997) 10 月 1 日	(71) 出願人 00005328 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 (72) 発明者 黒川 直洋 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社技術研究所内 (73) 発明者 北村 徹 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社技術研究所内 (74) 代理人 加藤 彰 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社技術研究所内 (74) 代理人 井理士 渡部 敏彦		

を参照して説明する。

【0012】図1は本発明の一実施の形態に係る内燃機関の停止制御装置の全体構成を示す図である。同図中、1は直列4気筒の内燃機関（以下、単に「エンジン」という）である。

【0013】エンジン1の吸気管2の途中にはスロットルボディ3が設けられ、その内部にはスロットル弁3'が配設されている。また、スロットル弁3'にはスロットル弁開度（ $\theta$  TH）センサ4が接続されており、スロットル弁3'の開度に応じた電気信号を出力して電子コントロールユニット（以下「ECU」という）5に供給する。

【0014】燃料噴射弁6はエンジン1とスロットル弁3'との間及び吸気管2の図示しない燃料ポンプに接続され、かつECU5に電気的に接続され、当該ECU5からの信号により燃料噴射の開閉時間が制御される。

【0015】また、吸気管2のスロットル弁3'の下流側には分岐管7が設けられ、該分岐管7の先端には吸気管内圧力（PB）センサ8が取り付けられている。該PBセンサ8はECU5に電気的に接続されており、吸気管内圧力PBは前記PBセンサ8により電気信号に変換されてECU5に供給される。

【0016】また、分岐管7の下流側の吸気管2の管壁には吸気温度（TA）センサ9が設けられ、該TAセンサ9により検出された吸気温度TAは電気信号に変換され、ECU5に供給される。

【0017】エンジン1のシリンダブロックの冷却水が充填した気筒周囲にはサーミスタ等からなるエンジン水温（TW）センサ10が設けられ、該TWセンサ10により検出されたエンジン冷却水温TWは電気信号に変換されてECU5に供給される。

【0018】また、エンジン1の図示しないカム軸周囲又はクランク軸周囲の所定位置には気筒判別（CYL）センサ11、TDCセンサ12、クランク角（CRK）センサ13が夫々取付けられている。

【0019】CYLセンサ11は、クランク軸2回転毎に特定の気筒の所定のクランク角度位置でパルス信号（以下、「CYL信号パルス」という）を出力し、該CYL信号パルスをECU5に供給する。

【0020】TDCセンサ12は、エンジン1の各気筒の吸入行程開始時の上死点（TDC）に關し所定クランク角度前のクランク角度位置で（4気筒エンジンではクランク角 $180^\circ$ 毎に）信号パルス（以下、「TDC信号パルス」という）を出力し、該TDC信号パルスをECU5に供給する。

【0021】CRKセンサ13は、TDC信号パルスの周期、すなわち $180^\circ$ より短い一定のクランク角周期（例えば、 $30^\circ$ 周期）でパルス信号（以下、「CRK信号パルス」という）を出力し、該CRK信号パルスを

ECU5に供給する。

【0022】エンジン1の各気筒の点火プラグ14は、ECU5に電気的に接続され、ECU5により点火時期が制御される。

【0023】また、エンジン1の排気管17の途中には広域酸素濃度センサ（以下、「LAFセンサ」と称す）18が設けられており、該LAFセンサ18により検出された排気ガス中の酸素濃度は電気信号に変換されてECU5に供給される。

【0024】車速センサ15（図示せず）には、車速Vを検出する車速センサ15が取り付けられ、該車速センサ15により検出された車速Vは電気信号に変換されてECU5に供給される。また、イグニッションスイッチ16のオン位置を示す信号はECU5に供給される。

【0025】ECU5は、上述の各種センサからの入力信号波形を整形し、電圧レベルを所定レベルに修正し、アナログ信号値をデジタル信号値に変換する等の機能を有する入力回路5aと、中央演算処理回路（以下「CPU」という）5bと、該CPU5bで実行される各種演算プログラムや後述する各種マップ及び演算結果等を記憶するROM及びRAMからなる記憶手段5cと、前記燃料噴射弁6及び点火プラグ14に駆動信号を供給する出力回路5dとを備えている。

【0026】ECU5はTDC信号パルスの発生間隔を計測してエンジン回転数を算出する。また、ECU5は、TDC信号パルス、CRK信号パルスに基づき各気筒の基準クランク角度位置からのクランク角度ステータ（以下、「ステータ」という）を検出する。

【0027】CPU5bは、上述の各種エンジンパラメータ信号に基づき、非気ガス中の酸素濃度に応じたフィードバック制御運転領域やオープンループ制御運転領域等の種々のエンジンの運転状態を判別すると共に、エンジンの運転状態に応じ、基本モードの場合は下記数式1に基づき、また始動モードの場合は下記数式2に基づきTDC信号パルスに同期する燃料噴射弁6の燃料噴射時間TOUTを各気筒（#1～#4 CYL）毎に演算し、その結果を記憶手段5c（RAM）に記憶する。

【0028】

【数1】  $TOUT = TiM \times KCMDM \times KLA \times K$   
1 + K2 + TV

【0029】

【数2】  $TOUT = TiC \times K3 + K4 + TV$   
ここに、TiMは基本モード時の基本燃料量、具体的にはエンジン回転数NEと吸気管内圧力PBとに基づいて設定される基本燃料噴射時間であり、このTiM値を決定するためのTiMマップが記憶手段5c（ROM）に記憶されている。

【0030】TiCは始動モード時の基本燃料量であり、TiM値と同様、エンジン回転数NEと吸気管内

圧力PBに応じて設定され、該TiC値を決定するためのTiCマップが記憶手段5c（ROM）に記憶されている。

【0031】KCMDMは、修正目標酸素濃比係数であり、エンジンの運転状態に応じて設定される。

【0032】KLAは空燃比補正係数であり、空燃比フィードバック制御中はLAFセンサ18によって検出された空燃比が目標空燃比に一致するように設定され、オープンループ制御中はエンジン運転状態に応じた所定値に設定される。

【0033】K1、K2、K3及びK4は夫々各種エンジンパラメータ信号に応じて演算される補正係数及び補正変数であり、各気筒毎にエンジン運転状態に応じた燃費特性や加速特性等の諸特性の最適化が図られるような所定値に設定される。

【0034】TVは燃料噴射弁6の無効時間であり、運転開始後から燃料噴射弁6が開弁するまでの遅延時間を示す。

【0035】ECU5は、運転状態検出手段、スイッチ検出手段、気筒記憶手段、停止位置推定手段、停止位置記憶手段及び燃料噴射制御手段を構成する。

【0036】図2は、インジェクションステータタイミングチャートを示す図である。同図（a）は各気筒（#1～#4 CYL）の吸入行程のタイミング及びそれに対応するインジェクタ番号（以下「INJ. NO」と称す）を示す。例えば第2気筒（#2 CYL）が吸気行程にあるときのINJ. NOは「3」である。時点tでは、#2 CYLが吸気行程上死点にある。

【0037】同図（b）～（e）は各気筒における吸入行程（A）、圧縮行程（B）、爆発行程（C）及び排気行程（D）の各行程のタイミングを示す。同図（b）、（c）、（d）及び（e）はそれぞれ第1気筒（#1 CYL）、第2気筒（#2 CYL）、第3気筒（#3 CYL）及び第4気筒（#4 CYL）について示す。通常時における燃料の取次噴射では、CYL信号パルスにより気筒が判別された後、…、#1 CYL、#3 CYL、#4 CYL、#2 CYL、#1 CYL、…の順に燃料が噴射される。

【0038】図3は、本実施の形態におけるエンジン停止時のクランク位置推定処理のフローチャートを示す図であり、本処理は、イグニッションスイッチ16のオフ時に実行される。

【0039】まず、スロットル弁開度 $\theta$  THが全閉状態でない、すなわちスロットル弁開度 $\theta$  THがアイドル時のスロットル弁開度を示す所定値THIDLより大きい場合に否かを判別（ステップS301）、その判別の結果、 $\theta$  TH  $\leq$  THIDLであるときは、車速Vが所定値VSTOP（例えば5 km/h）より大きいか否かを判別（ステップS302）、その判別の結果、V  $\leq$  VSTOPであるときは、図示しないルーチンで設定され、

エンメルカット中であることを「1」で示すフラグFFCが「1」に設定されているかを否かを判別する（ステップS303）。

【0040】その結果、前記ステップS301で $\theta$  TH  $>$  THIDLが成立するとき、前記ステップS302でV  $>$  VSTOPが成立するとき、または前記ステップS303の判別の結果、フラグFFCが「1」に設定されているときは、いずれもステップS309に進み、次の始動時に燃料噴射処理を順次噴射により開始可能であることを「1」で示す順次噴射可能フラグFFSTARを「0」に設定して本処理を終了する。

【0041】一方、前記ステップS303の判別の結果、フラグFFCが「0」に設定されているときは、現在値レンジスタTDCNOWにイグニッションスイッチ16のオフ直前に燃料が噴射された気筒に相当するINJ. NO（0～3のいずれかの整数値）を設定する（ステップS304）と共に、検索値TDCCNTを検索する（ステップS305）。検索値TDCCNTは、イグニッションスイッチ16がオフにされた後、エンジン1のクランク軸が慣性により回転して停止するまでに要する回転量を、1 TDC（ $180^\circ$ ）を単位として整数で表した値（TDC数）であり、図4のTDCCNTマップから検索される。

【0042】図4は、このTDCCNTマップを示す図であり、吸気管内圧力PB及びエンジン回転数NEをパラメータとして検索値TDCCNTが設定されている。検索値TDCCNTは、吸気管内圧力PBが大きいほど、またエンジン回転数NEが大きいほど、より大きい値を算出するように設定されている。なお、TDCCNTマップは、図示しない変速機のギアレンジによって替わえ、例えばDレンジの場合はNレンジの場合よりも検索値TDCCNTをより小さい値に設定するようにしてもよい。

【0043】図3に示す、次いでエンジン1のクランク軸が停止すると推定される位置を示す推定停止位置TDCSTPを下記数式3により算出する（ステップS306）。

【0044】

【数3】  $TDCSTP = TDCNOW + TDCCNT + CNLOAD$   
ここに、CNLOADはエンジン1に負荷を与える補償値、例えばエアコンやパワーステアリング等による補正量（無数値）であり、例えばエアコンがオンのときは「-2」、パワーステアリングがオンのときは「-1」に設定される。なお、これらの他にも、エンジン1に負荷を与える要素に関しては、実験的な補正値を設定するのが好ましい。

【0045】次いで、次の始動時の順次噴射における最初の気筒を特定するための気筒特定値TDCSTP（R）を算出する（ステップS307）。気筒特定値TDCSTP（R）は、推定停止位置TDCSTPを気筒

数(4)で除算した余り値として0〜3のいずれかの整数値として算出される。この気筒特定値TDCSTP(R)は、次の始動時までに不揮発性メモリに記憶保持される。次いで、順次噴射可能フラグFFSTARTを「1」に設定して(ステップS308)、本処理を終了する。

【0046】本処理によれば、イグニッションスイッチ16がオフにされる直前に燃料が噴射された気筒と、そのときのエンジン回転数(吸気管内圧力PB、エンジン回転数NE)等とから、エンジン1のクランク軸の停止位置を推定することができる。

【0047】図5は、始動モードにおけるクランク処理フローチャートを示す図である。本処理はイグニッションスイッチ16のオン時に実行される。

【0048】まず、順次噴射可能フラグFFSTARTが「1」に設定されているかを判断し(ステップS501)、その判断の結果、順次噴射可能フラグFFSTARTが「1」に設定されているときは順次噴射処理により燃料噴射を開始する一方(ステップS502)、順次噴射可能フラグFFSTARTが「0」に設定されているときは、有時噴射により燃料噴射処理を開始して(ステップS503)、それぞれ本処理を終了する。

【0049】前記ステップS502における順次噴射では、上記不揮発性メモリに記憶されている気筒特定値TDCSTP(R)に基づいて最初に燃料を噴射すべき気筒を特定する。具体的には、TDCSTP(R)値の「0」、「1」、「2」、「3」にそれぞれ対応して「#4CYL」、「#2CYL」、「#1CYL」、「#3CYL」が最初に燃料を噴射すべき気筒として特定される。

【0050】本処理により、順次噴射可能フラグFFSTARTが「1」に設定されているときは、エンジン1の始動時に適切な順次噴射を直ちに行うことができる。【0051】以上説明したように、本発達の形態によれば、イグニッションスイッチ16をオフにした直前に燃料噴射された気筒と、そのときのエンジン回転数(吸気管内圧力PB、エンジン回転数NE)等とから、エンジン1のクランク軸の停止位置を推定することができ、次の始動時には、推定されたクランク軸の停止位置に基づいて順次噴射を適切な気筒から直ちに行うことができる。また、イグニッションスイッチ16をオフにした後にCRK信号バスを outputs へ送出すべくECU5の電源を別途確保する等の必要がないので、構成が簡便化しないう。従って、簡単な構成でありながら、始動性を損なうことなくエンジン始動時におけるHCの排出量の増大を防止して排気ガス特性を向上することができる。

【0052】なお、TDCCNT値を吸気管内圧力PB及びエンジン回転数NEをパラメータとして算出するよ

うにしたが、これらに限るものでなく、エンジン1の慣性回転量に影響を与え得るものであれば、他の運転状態をTDCCNT値算出のパラメータに加えてもよい。

【0053】なお、記憶されている気筒特定値TDCSTP(R)は、燃料噴射制御だけでなく、点火時期の制御その他の制御に用いるようにしてもよい。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1に係る内燃機関の停止位置推定装置によれば、内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段と、イグニッションスイッチのオンオフ状態を検出するスイッチ検出手段と、前記イグニッションスイッチがオフにされる直前に燃料が噴射された気筒を記憶する気筒記憶手段と、該気筒記憶手段により記憶された気筒と前記運転状態検出手段により検出された運転状態とに基づいて前記機関のクランク軸の回転が停止する停止位置を推定する停止位置推定手段とを備えたので、簡単な構成でありながら、始動性を損なうことなく機関始動時における排気ガス特性の向上を図ることができる。

【0055】本発明の請求項2の内燃機関の停止位置推定装置によれば、前記停止位置推定手段により推定された前記クランク軸の停止位置を記憶する停止位置記憶手段と、前記機関の始動時に前記停止位置記憶手段により記憶された停止位置に基づいて燃料噴射の制御を開始する燃料噴射制御手段とを備えたので、水回の始動時に、どの気筒から順次噴射を開始すべきかが直ちに判り、簡単な構成でありながら、始動性を損なうことなく機関始動時における排気ガス特性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る内燃機関の停止位置推定装置の全体構成を示す図である。

【図2】同形態におけるインジェクションステージタイミングチャートを示す図である。

【図3】同形態におけるエンジン停止時のクランク位置推定処理のフローチャートを示す図である。

【図4】同形態におけるTDCCNTマップを示す図である。

【図5】同形態における始動モードにおけるクランク処理のフローチャートを示す図である。

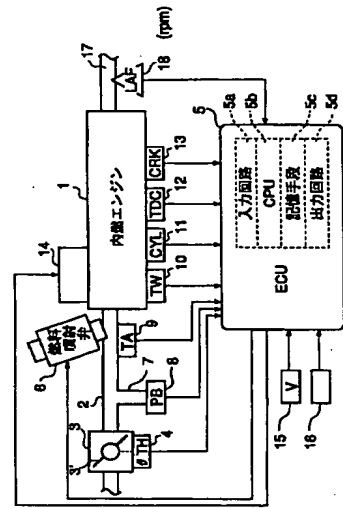
【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 5 ECU (運転状態検出手段、スイッチ検出手段、気筒記憶手段、停止位置推定手段、停止位置記憶手段、燃料噴射制御手段)
- 6 燃料噴射弁
- 8 吸気管内圧力(PB)センサ
- 12 TDCセンサ
- 16 イグニッションスイッチ

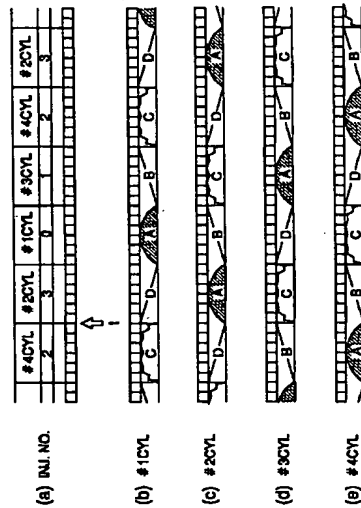
【図4】

		(mmHg)															
PB	NE	-700	-800	-900	-1000	-1100	-1200	-1300	-1400	-1500	-1600	-1700	-1800	-1900	-2000	-2100	-2200
		500	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

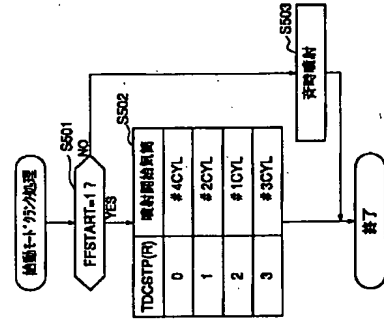
【図1】



【図2】



【図5】



【図3】

